

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
СУМСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ АГРАРНИЙ УНІВЕРСИТЕТ  
Факультет інженерно-технологічний  
Кафедра агроінжинірингу

До захисту  
Допускається  
Завідувач кафедри

Шуляк М.Л.

**КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА**

за бакалаврським рівнем вищої освіти

На тему: «Технічне забезпечення посіву озимої пшениці для умов ТОВ «Райз-Північ» Охтирського району Сумської області»

Виконав:

\_\_\_\_\_

(підпис)

БейО.С.

(Прізвище, ініціали)

Група:

\_\_\_\_\_ АІ 2101 – 2ст.

(Науковий) керівник:

\_\_\_\_\_

(підпис)

Соколік С.П.

(Прізвище, ініціали)

Суми – 2024

## АНОТАЦІЯ

Пояснювальна записка містить в собі 46 аркушів, 9 – таблиць, 25 – використаних джерел літератури, і 5 – графічних аркушів.

Ключові слова: ОЗИМА ПШЕНИЦЯ, МАШИНОВИКОРИСТАННЯ, МАШИННИЙ АГРЕГАТ, МАШИНОТРАКТОРНИЙ ПАРК, ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНІКИ, ТЕХНОЛОГІЯ.

В кваліфікаційній роботі наведена характеристика господарства: ґрунтово-кліматичні умови, структура вирощувальних культур, використання техніки.

При вирощуванні озимої пшениці по інтенсивній технології розроблений комплекс заходів по передпосівному обробітку ґрунту, визначений кількісний і якісний склад технічних засобів при вирощуванні культури.

Розрахований економічний аналіз ефективності удосконаленої технології.

## ЗМІСТ

Вступ.....	6
1 Аналіз господарської діяльності підприємства.....	7
1.1 Місце розташування та напрямок діяльності господарства.....	7
1.2 Структура землекористування та посівних площ.....	7
1.3. Показники тваринництва в ТОВ «Райз-Північ».....	8
1.4 Склад машинно-тракторного парку.....	9
2 Технічне забезпечення механізованих технологічних процесів посіву озимої пшениці.....	11
2.1 Основні вимоги технологічних процесів.....	11
2.2 Експлуатаційні властивості машинних агрегатів для проведення посіву озимої пшениці.....	15
2.3 Теоретичні передумови обґрунтування вибору машинних агрегатів для проведення посіву озимої пшениці.....	18
2.4 Операційно-технологічна карта на виконання сівби озимої пшениці.....	28
3 Конструкторська розробка. Удосконалена конструкція сошника.....	34
3.1 Обґрунтування необхідності застосування конструкції.....	34
3.2 Будова пристрою та його робота.....	35
3.3 Рівняння рівноваги моментів сил, що діють на дводисковий сошник із ребордами-бороздоутворювачами.....	37
4 Економічне обґрунтування проекту.....	39
Висновки.....	43
Список використаних джерел.....	44

## ВСТУП

В основі сучасних методів виробництва рослинницької продукції лежать інтенсивні технології вирощування сільськогосподарських культур.

Інтенсивні технології передбачають такі комплекси технологічних заходів, які дають змогу максимально реалізувати генетичний потенціал сорту і одержати врожайність вищу від забезпеченої природними біокліматичними потенціалами місцевості. В основі таких технологій лежить принцип оптимізації умов вирощування на всіх етапах росту і розвитку рослин.

Будь-яка технологія повинна забезпечена відповідними технічними засобами. Без технічного забезпечення технологія не може бути використана, тому забезпечення прогресивної технології засобами являється головним завданням на практиці.

Найкращі результати будуть одержані при використанні відповідної технології, тільки при забезпеченні її оптимальними наборами засобами механізації. Засоби механізації повинні бути оптимізовані на кожній технологічній операції, тоді ця операція буде виконана в найкращі строки, високоякісно і з мінімальними витратами праці і ресурсів, тобто буде забезпечена мінімальна собівартість виробництва відповідної продукції з одночасним її підвищенням якості продукції.

В даній роботі опрацьований оптимальний набір засобів механізації і їх раціональне використання при застосуванні інтенсивної технології вирощування озимої пшениці.

# 1. АНАЛІЗ ГОСПОДАРСЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ПІДПРИЄМСТВА

## 1.1. Розташування та напрямок.

ТОВ «Райз-Північ» володіє землями переважно в Охтирському районі Сумщини. Відстань до админцентру області складає 85 км. Цим територіям притаманні помірні кліматичні умови достатньо теплою погодою влітку, в середньому на календарний рік припадає 555 – 645 мм опадів, рельєф місцевості легкоперелісний.

Грунтові умови в ТОВ «Райз-Північ» виділяються високими показниками родючості, основна їх частина – чорноземи типові малогумусові (гумусність на рівні 43 %). Родючість в діапазоні від 68 до 75 одиниць.

Головне виробниче спрямування ТОВ «Райз-Північ» – це виробництво

## 1.2. Структура земельних площ ТОВ «Райз-Північ»

Таблиця 1.1.

Структура посівних площ і врожайність основних с – г культур.

Культури	2021 рік		2022 рік		2023 рік	
	Площа, га	Урожайність, ц/га	Площа, га	Урожайність, ц/га	Площа, га	Урожайність, ц/га
Зернові культури						
пшениця озима	1688	63	1460	66	2480	58
соя	750	22,3	540,0	22,0	899	21,4
кукурудза на зерно	8924	90,2	7745	95,4	7762	82,0
ячмінь	95	30,3	211	51	247	48,0
Технічні культури						
соняшник	1600	17,5	1882	17,2	1500	18,1
Кормові культури						
кукурудза на силос	330	232,6	326	933,6	316	304,8
Багаторічні трави	337	93,1	560	133,9	420	114,0

зернових.

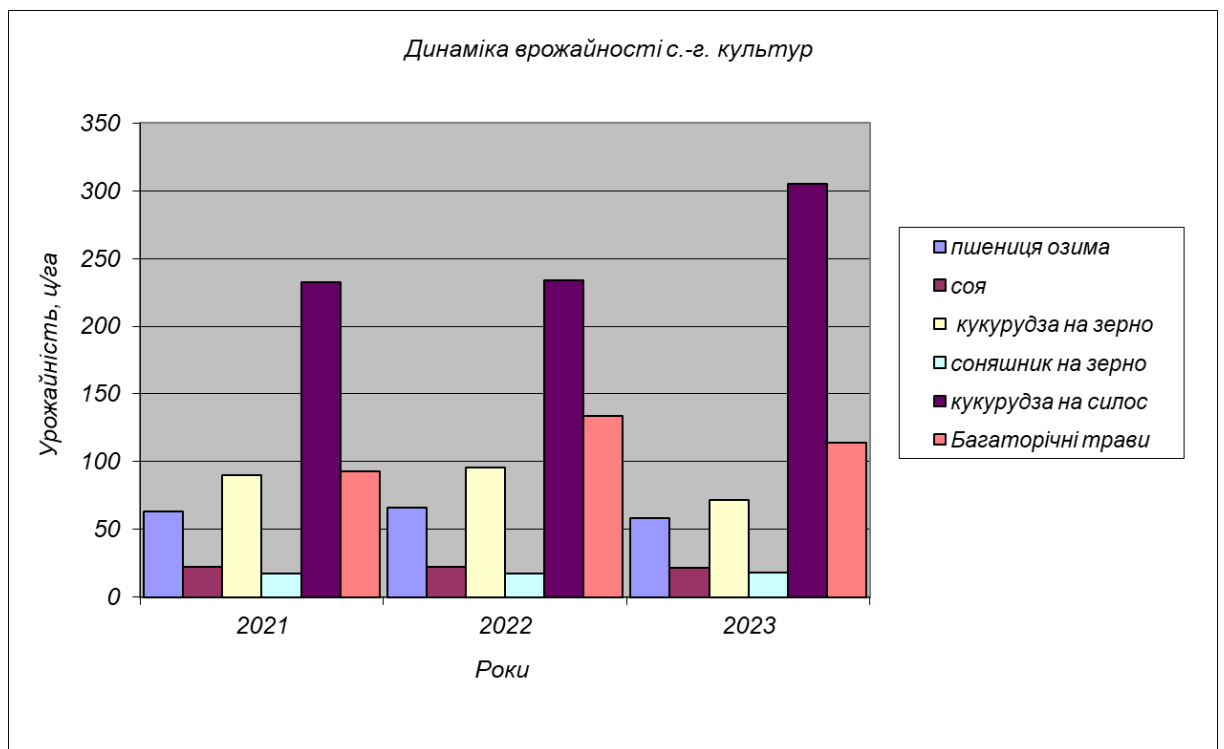


Рис. 1. Показники виробництва основних культур

ТОВ «Райз-Північ» характеризується, як таке що інтенсивно використовує земельні ресурси. Це видно по високим показникам врожайності вирощуваних агрокультур. Також, значна увага приділяється галузі переробки та зберігання врожаю. Постійно впроваджуються сучасні підходи та технології вирощування агрокультур. Значна увага приділяється формуванню оптимальної структури посівних площ та раціональному використанню наявних ресурсів.

Розподілення площ посівів по культурам та статистика про їх врожайність за останні роки вказані в таблицях 1.1. та 1.2.

Таблиця 1.2.

Структура земельних площ

Найменування та вид використання землі	Площа, га
Загальна площа	12188
Сільськогосподарські угіддя, в тому числі	12124
Рілля	12124
Під забубовою	64

### 1.3. Показники тваринництва

Поголів'я великої рогатої худоби та показники виробництва молока

Таблиця 1.3

Наявність поголів'я (ВРХ, свиней)

	2021 рік	2022рік	2023рік
ВРХ	1357	1456	1436
В т.ч. корови	536	536	536

Таблиця 1.4

Річне виробництво молока і валовий надій.

Надоєно молока в 2022р.	Було надоєно в 2023р.	Надоєно в 2024 році
46695	35850	34182

приведені в таблицях 1.3. та 1.4.

### 1.4. Склад і використання МТП господарства

ПідприємствоТОВ «Райз-Північ»має високий рівень забезпеченняенергетичними засобами та агромашинами. Їхній складта кількість приведені в таблиці 1.5. та в таблиці 1.6.

Таблиця 1.5.

Склад тракторного парку

Марка тракторів	Кількість, шт.
John Deere 8430	10
John Deere 8320	1
John Deere 8530	1
New HollandT8.390	1
МТЗ – 80/82	10
Т-150К	3
Всього	26

Таблиця 1.6

## Наявність комбайнів, сільськогосподарських машин

Назва	Марка	Кількість
Зернозбиральні комбайни	John Deere 9770	5
Кормозбиральні комбайни	John Deere 7250	2
Плуги	ПЛН – 5 – 35	8
	ПЛН – 8 – 40	8
	ПНЯ – 6 - 42	1
Борони	Strawmaster SM - 7000	2
	DXRW II 667 - 36	1
	John Deere 637	2
Культиватори	КРН – 5,6	1
	КПС – 4	1
	Allraunder 1290	1
	Blue-Jet Land Runner	3
	John Deere 2310	2
Розкидачі мінеральних добрив	RO-XL 3450	1
	МВУ-900	1
	ПРТ – 10	1
Підживлювачі – оприскувачі	ОПВ – 2000	2
	Hardy Comander 6600	3
Сівалки	СЗ – 3,6	2
	СЗ – 5,4	2
	John Deere 1770	2
	John Deere 1880	2
	УПС-12	2
	Horsh Maestro 16 sw	1
Жатки	John Deere 652R	2
	John Deere 630R	3
	Gerenghoff RD 1200B	3
Косарки	Рось 2	3
Прес – підбирач	ПРТ – 1,6	1
	Vicon LB 8290	1
Причепи тракторні	2ПТС – 4	6
	2ПТС – 6	4
	2ПТС – 9	2

## **2. ТЕХНІЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МЕХАНІЗОВАНИХ ТЕХНІЧНИХ ПРОЦЕСІВ ПОСІВУ ОЗИМОЇ ПШЕНИЦІ**

### **2.1. Основні вимоги технологічних процесів.**

Пшениця – одна з найвибагливіших зернових культур. Це основна культура більш теплих і сухих регіонів. Найбільш придатні ґрунти для її вирощування – родючі, наприклад, чорноземи на лесі, суглинисті, вологоємні, структурні з нейтральною реакцією. Пшениця має дуже слабо розвинену кореневу систему і повільний весняний розвиток. Внаслідок цього вона погано конкурує з бур'янами, більш вимоглива до живлення та інших агротехнічних заходів. У порівнянні з іншими видами зернових в органічному землеробстві, пшениця реагує на сприятливі умови навколишнього середовища високою врожайністю. Перебіг погоди має важливе значення для формування елементів урожаю в період інтенсивного росту, під час формування колосу та зерна. Прохолодніша погода з частими дощовими опадами на зазначених етапах сприяє більш високому рівню формування елементів продуктивності колосів.

Першою відмінністю від екологічної системи є ідеотип сорту, який враховує специфіку органічного землеробства. У зарубіжній літературі найчастіше обговорюються чотири проблемні зони. Це міцність і функціональність кореневої системи, конкурентоспроможність проти бур'янів, стійкість до хвороб і, що не менш важливо, висока якість продукції.

Коренева система є дуже важливою, але також складною для оцінки ознакою. У звичайній системі живлення рослин забезпечується високим рівнем легкокорозчинних мінеральних поживних речовин і таким чином забезпечується навіть у випадку менш розвиненого кореня. Однак достатньо потужна коренева система з позитивною реакцією на взаємодію з едафоном ґрунту важлива для ефективного засвоєння поживних речовин. Відмічено, що в ґрунтах з нижчими концентраціями доступного азоту, ріст коренів є кращим, ніж ріст надземної фітомаси. Навпаки, на форму кореневої системи впливають не лише структура

грунту, вміст поживних речовин і води в ґрунті, але й спадковість, а також негативно впливає вибір сортів для високої врожайності в звичайних умовах.

В агроєкосистемі суттєвою є також взаємодія кореневої системи з іншими ґрунтовими організмами, такими як бактерії та гриби, які підвищують мінералізацію поживних речовин. Сучасні сорти пшениці менш сприйнятливі до мікоризного симбіозу. Відомо, що взаємодія між мікроорганізмами та корінням рослин генетично обумовлена, і в даний час цей фактор не враховується в селекції.

Прополка є однією з найсерйозніших проблем при вирощуванні зернових в органічних системах землеробства. Завдяки легкій доступності гербіцидів протягом останніх 50 років конкурентоспроможність вирощуваних культур проти бур'янів залишалася поза увагою. Однак зв'язок між культурними рослинами та бур'янами має сприяти створенню стабільної агроєкосистеми, оскільки бур'янові угруповання мають низку позитивні ролі в агроєкосистемах.

Комплекс ознак, що забезпечує високу конкурентоспроможність проти бур'янів, включає достатню здатність до куцнення. У зернових на це суттєво впливає також архітектура рослин – довжина стебла, покривність листя, положення, міцність і форма листя. Найбільш підходять середньорослі сорти. Важливе значення має швидкий ріст рослин на початкових стадіях росту, що має призвести до якнайшвидшого покриття поверхні ґрунту. Плоскофільне положення листків ( $>45^\circ$ ) на початкових фазах росту забезпечує більшу затіненість поверхні ґрунту і, таким чином, погіршення умов росту бур'янів навіть у місцях існування з гіршим поживним статусом і повільнішим розвитком рослин. На пізніх стадіях росту вигідно еректофільне положення листя. Хороша здатність рослини поглинати поживні речовини в умовах землеробства зі зниженими витратами є значною, що значно впливає на її конкурентоспроможність.

При розведенні сортів, стійких проти хвороб і шкідників, критерієм відбору є не певний рівень стійкості, а здатність рослини давати певний рівень

урожаю та якості, незважаючи на інфекційний тиск хвороб. Таким чином, селекцію на стійкість застосовують до пшениці проти хвороб, які неможливо ефективно усунути протруюванням (іржа, хвороба кінцівок стебла, надлом стебла, септоріоз, фузаріоз). У разі незабарвленого насіння на перший план виходить резистентність до клейкого карієсу. Тому метою є вибір вибраних морфологічних характеристик, таких як міцний габітус рослини, що не сприяє розвитку захворювань. Поява *Septoria nodorum* впливає на архітектуру рослини, де, наприклад, перенесення спор краплями дощу з листя на колоски може бути ускладнене збільшенням відстані між колосом і прапорцевим листком. Зі зниженням рівня поживних речовин, особливо азоту, і зі зменшенням густоти насадження можна очікувати меншого ураження пероноспорозом злаковим (*Erysiphe graminis*), відповідна організація насадження обмежує появу стовбурової щитівки. (*Pseudocercospora herpotrichoides*). Іржа пшениці (*Rhizoctonia secalis*) також менше пошкоджує насадження, ніж при звичайній системі. Дезоксиніваленол (DON), що утворюється як вторинний метаболіт грибкових захворювань (*Fusarium culmorum* і *Fusarium graminearum*) у колосі пшениці, був зафіксований у ряді досліджень у менших кількостях, ніж у зразках із звичайної пшениці, тому він повинен відігравати більшу роль у умови з більшим надходженням поживних речовин, особливо азоту та/або після кукурудзи як попередньої культури.

Високі хлібопекарські якості сортів характеризуються вмістом сирого протеїну, високим показником проби на осадження, консистенцією та об'ємним виходом борошна, числом осадки та об'ємною масою. Хлібопекарські якості пшениці — дуже складна ознака, а виведення високоякісних сортів — справа дуже тривала і важка. Органічна форма вирощування може мати негативний вплив на технологічну цінність, особливо там, де вміст протеїну є вирішальним. Це пов'язано з тим, що кількість білкового комплексу зерна пшениці залежить переважно від факторів зовнішнього середовища, меншою мірою від генотипу. Деякі автори стверджують, що сорт впливає на вміст N-речовин лише на 4%. З

іншого боку, селекція сортів на високий вміст білка в зерні призводить до зниження врожаю.

При виборі відповідного сорту важливо використовувати знання найближчих сортовипробувальних закладів (результати вирощування з меншою інтенсивністю) або хороших екологічних виробників, які вирощують у подібних умовах, як наші. Перевага надається сортам із великою масою тисячі зерен або загальною масою качана та меншим розгалуженням, неприсадким і вищим. Більше інформації про сорти можна знайти в списку рекомендованих сортів.

Попередня культура істотно впливає на кількість урожаю та якість продукції (вміст білка в зерні). Тому найбільш придатними попередніми культурами є ті, які пригнічують бур'яни (багаторічні, поплутані, часто скошені насадження конюшини) і залишають у ґрунті достатньо легкодоступних поживних речовин, особливо азоту (бобові, конюшина). Коріння також підходять, але для озимої пшениці їх потрібно вчасно зібрати. При вирощуванні ярої пшениці, якщо вчасно зібрано попередню культуру, доцільно вносити сидерати. На легких ґрунтах після бобових або конюшини (більша кількість азоту в ґрунті) доцільно висівати проміжну культуру, щоб обмежити вимивання виділеного азоту з ґрунту.

У зв'язку з появою грибкових захворювань не можна вирощувати пшеницю 2-5 років поспіль. Основним лімітуючим фактором є захворюваність на стовбурову п'ятку (*Gaeumannomyces graminis*) та *pseudocercospora herpotrichoides*. Однорічна перерва в посівах зерна шляхом включення поліпшувальних культур зазвичай задовільно зменшує появу почорніння кінців стебел, оскільки патоген не виживає в ґрунті тривалий час. Бобові культури, кукурудза, картопля, цукрова тростина, ріпак і овес підходять як річні переривники.

Після стерньових передпосівних культур основним заходом є ранній обробіток боронами або культиваторами залежно від стану ґрунту та погодних умов. Пшениця вимагає добре дренованого посівного ложа (оранка за 4-6

тижнів до посіву, глибина 16-24 см). Під час запізнілої оранки рихлий ґрунт розпушуйте котком. Тому передпосівною підготовкою не слід сильно порушувати структуру ґрунту. Перерва (1-2 тижні) між втручаннями сприяє зменшенню забур'яненості насіння.

Поряд з оранкою (оранкою на сидерати) проводять грубу обробку поверхні землі. Мульча підходить після попередньо зібраного врожаю. Сіяти культуру необхідно вчасно, але з максимальним урахуванням оптимальної вологості ґрунту. При встановленні насадження необхідно уникати ущільнення ґрунту, який не вдалося видалити. Вигідно використовувати мінімізаційні способи обробітку ґрунту з використанням прийомів з активним рухом робочих органів. Якщо ми не уникаємо використання полозів, то необхідно вибрати розділені, які не збирають багато ґрунту перед собою і не призводять до розмивання ґрунту.

В органічному землеробстві живлення пшениці забезпечується виключно поживними речовинами, що вивільняються з попередньої культури, що розкладається (конюшина, бобові) або органічних добрив (сидерат + солома, гній, компост), доданих до попередньої культури або перед посівом пшениці. При виробництві продовольчої пшениці в органічному землеробстві необхідно враховувати той факт, що під час хлібопекарської обробки продукції необхідно досягти максимально високої якості зерна, серед іншого, високого вмісту протеїну.

### **2.3 Теоретичні передумови обґрунтування вибору машинних агрегатів для проведення посіву озимої пшениці.**

Робоча швидкість для посіву має бути від 7 до 12 км/год.

$$V_p = V_T \left( 1 - \frac{\delta}{100} \right), (2.1.)$$

Для МТЗ:

$$V_p = 7,2 * (1 - 12/100) = 6,34 \text{ км/год}$$

Для ХТЗ:

Таблиця 2.3

**Швидкість руху МА на відповідних передачах**

Агрегат	Швидкість, км/год	Передачі		
		III	IV	V
МТЗ-82	$V_{T,}$	7,2	8,9	10,5
	$V_{P,}$	6,33	7,8	<b>9,4</b>
			IX	X
ХТЗ-17221	$V_{T,}$		8,6	10,0
	$V_{P,}$		7,6	<b>8,8</b>

$$V_p = 8,5 * (1 - 12/100) = 7,48 \text{ км/год}$$

$$k = k_0 \left[ 1 + \frac{\Delta k}{100} (V_p - V_0) \right], (2. 2)$$

$$k = 1,3(1 + 3/100(6,33 - 5,0)) = 1,35$$

:

Таблиця 2.4

**Питомий опір k на вибраних передачах.**

Агрегат	Питомий опір, <u>кН/м<sup>2</sup></u> ( <u>кН/м</u> )	Передачі		
		III	IV	V
МТЗ-82	$k,$	1,35	1,41	1,46
			IX	X
ХТЗ-17221	$k,$		1,39	1,44

$$k = k_0 \left[ 1 + \frac{\Delta k}{100} (V_p - V_0) \right] = 1,3(1 + 3/100(7,48 - 5,0)) = 1,39$$

$$R_a = k \cdot B_K \cdot n + G_M \cdot \left( f + \frac{i}{100} \right), \quad (2.3)$$

$$R_a = 1,3 \cdot 3,6 \cdot 1 + 21,5 \cdot (0,12 + 3/100) = 8,12 \text{ кН}$$

$$R_a = 1,3 \cdot 5,4 \cdot 2 + 21,5 \cdot (0,12 + 3/100) = 19,47 \text{ кН}$$

де  $B_K$  – конструктивна ширина захвату однієї робочої машини, м;

$n$  – кількість посівних машин в агрегаті;

$a$  – глибина оранки, м;

$G_M$  – вага посівної машини, кН;

$G_{зч}$  – вага зчіпки, кН;

$f$  – коефіцієнт опору кочення;

$i$  – схил місцевості, %.

Вага машини визначається за формулою:

$$G_M = \frac{m_M \cdot g}{1000}, \quad (2.4)$$

$$G_M = \frac{1380 \cdot 9,81}{1000} = 13,5 \text{ кН}$$

$$G_M = \frac{2190 \cdot 9,81}{1000} = 21,5 \text{ кН}$$

Таблиця 2.5

Загальний опір робочих машин  $R_a$  на вибраних передачах

Агрегат	Опір робочих машин, кН	Передачі		
		III	IV	V
MT3-82	$R_a$ ,	8,12	8,33	8,51
			IX	X
ХТЗ-17221	$R_a$ ,		19,47	20

$$\eta_{зак} = \frac{R_a}{P_{зак}}, \quad (2.5)$$

$$\eta_{зак} = 8,12 / 14 = 0,58$$

$$\eta_{зак} = 19,47 / 30 = 0,65$$

$$V_p = \frac{\left( N_{eH} \cdot \xi - \frac{N_{BBII}}{\eta_{BBII}} \right) \cdot 3,6 \cdot \eta_{TP} \cdot \eta_{\delta}}{G_a \cdot \left( f \pm \frac{i}{100} \right)} \quad (2.6)$$

$$V_p = (56,6 * 0,9) * 3,6 * 0,95 * 0,88 / 11,6 = 13,2 \text{ км / год},$$

$$V_p = (128,6 * 0,9) * 3,6 * 0,95 * 0,88 / 21,9 = 15,8 \text{ км / год},$$

$$N_e^p = \frac{R_a \cdot V_p}{3,6 \cdot \eta_{TP} \cdot \eta_{\delta}}, \quad (2.7)$$

$$N_e^p = 8,5 * 13,2 / 3,6 * 0,95 * 0,88 = 37,44$$

$$N_e^p = 20 * 15,8 / 3,6 * 0,95 * 0,88 = 105,3$$

$$N_e^X = G_a \cdot f \cdot V_p, \quad (2.8)$$

$$N_e^X = 77,5 * 0,12 * 13,2 = 122,76$$

$$N_e^X = 146,6 * 0,12 * 15,8 = 277,95$$

$$N_e^{nep} = G_a \cdot f \cdot V_p, \quad (2.9)$$

$$N_e^{nep} = 77,5 * 0,06 * 13,2 = 61,4$$

$$N_e^{nep} = 146,6 * 0,06 * 15,8 = 138,9$$

$$\xi_p = 37,4 / 56,6 = 0,66;$$

$$\xi_p = 105,3 / 117,7 = 0,89;$$

$$\xi_x = \frac{N_e^X}{N_{eH}}, \quad (2.11)$$

$$\xi_x = 122,76 / 56,6 = 2,17;$$

$$\xi_x = 277,95 / 117,7 = 2,36;$$

$$\xi_{nep} = \frac{N_e^{nep}}{N_{eH}}, \quad (2.12)$$

$$\xi_{nep} = 61,4 / 56,6 = 1,1 ;$$

$$\xi_{nep} = 138,9 / 117,7 = 1,2;$$

$$\omega_{3M} = 0,1 \cdot B_p \cdot V_p \cdot \tau, (2.13)$$

$$\omega_{3M} = 0,1 \cdot 3,6 \cdot 13,2 \cdot 0,77 = 3,66 \text{ га/год}$$

$$\omega_{3M} = 0,1 \cdot 10,8 \cdot 15,8 \cdot 0,72 = 12,3 \text{ га/год}$$

$$\tau = \frac{T_p}{T_{3M}}, (2.14)$$

$$\tau = \frac{5,36}{7} = 0,77$$

$$\tau = \frac{5,05}{7} = 0,72$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{T_{3M} - \sum T_{\text{нц}}}{t_{\text{ц}}}, (2.15)$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{7 - 0,42}{0,86} = 8,12$$

$$n_{\text{ц}} = \frac{7 - 0,42}{0,86} = 7,65$$

$$t_{\text{ц}} = t_p + t_x + t_{\text{оч}} + t_{\text{заб}}, (2.16)$$

$$t_{\text{ц}} = 0,66 + 0,05 + 0,05 + 0,05 = 0,81 \text{ год}$$

$$t_{\text{ц}} = 0,66 + 0,10 + 0,05 + 0,05 = 0,86 \text{ год}$$

$$T_p = t_p \cdot n_{\text{ц}}, (2.17)$$

$$T_p = 0,66 \cdot 8,12 = 5,36 \text{ год}$$

$$T_p = 0,66 \cdot 7,65 = 5,05 \text{ год}$$

$$T_x = t_x \cdot n_{\text{ц}}, (2.18)$$

$$T_x = 0,05 \cdot 8,12 = 0,406 \text{ год}$$

$$T_x = 0,10 \cdot 7,65 = 0,765 \text{ год}$$

$$W_{3M} = 3,66 \cdot 7 = 25,6 \text{ га/3M}$$

$$W_{3M} = 12,3 \cdot 7 = 81,1 \text{ га/3M}$$

$$G_{2a} = \frac{G_p T_p + G_x T_x + G_{nep} T_{nep} + G_3 T_3}{\omega_{3M} \cdot T_{3M}}, \quad (2.20)$$

$$G_{2a} = (8,59 \cdot 5,36 + 28,25 \cdot 0,41 + 14,06 \cdot 0,05 + 1,3 \cdot 0,78) / 12,3 \cdot 7 = 2,3 \text{ кг/га}$$

$$G_{2a} = (26,32 \cdot 5,05 + 69,8 \cdot 0,765 + 34,9 \cdot 0,05 + 2,95 \cdot 0,78) / 12,3 \cdot 7 = 2,2 \text{ кг/га}$$

$$G_p = \frac{g \cdot N_{en} \cdot \xi_p}{1000}, \quad (2.21)$$

$$G_p = 230 \cdot 56,6 \cdot 0,66 / 1000 = 8,59 \text{ кг/год}$$

$$G_p = 230 \cdot 128,6 \cdot 0,89 / 1000 = 26,32 \text{ кг/год}$$

$$G_x = \frac{g \cdot N_{en} \cdot \xi_x}{1000}, \quad (2.22)$$

$$G_x = 230 \cdot 56,6 \cdot 2,17 / 1000 = 28,25 \text{ кг/год}$$

$$G_x = 230 \cdot 128,6 \cdot 2,36 / 1000 = 69,8 \text{ кг/год}$$

$$G_{nep} = \frac{g \cdot N_{en} \cdot \xi_{nep}}{1000}, \quad (2.23)$$

$$G_{nep} = 230 \cdot 56,6 \cdot 1,1 / 1000 = 14,06 \text{ кг/год}$$

$$G_{nep} = 230 \cdot 128,6 \cdot 1,2 / 1000 = 34,9 \text{ кг/год}$$

$$G_3 = \frac{0,1 \cdot g \cdot N_{en}}{1000}, \quad (2.24)$$

$$G_3 = \frac{0,1 \cdot g \cdot N_{en}}{1000} = \frac{0,1 \cdot 230 \cdot 56,6}{1000} = 1,3 \text{ кг/год}$$

$$G_3 = \frac{0,1 \cdot g \cdot N_{en}}{1000} = \frac{0,1 \cdot 230 \cdot 128,6}{1000} = 2,9 \text{ кг/год}$$

$$T_{nep} = \frac{L}{v_{nep}}, \quad (2.25)$$

$$T_{nep} = 0,5/10 = 0,05 \text{ год}$$

$$T_{nep} = 0,5/10 = 0,05 \text{ год}$$

$$T_3 = T_{3ав} + (\sum T_{ни} - T_{nep}) \quad (2.26)$$

$$T_3 = 0,41 + (0,42 - 0,05) = 0,78 \text{ год}$$

$$T_3 = 0,41 + (0,42 - 0,05) = 0,78 \text{ год}$$

$$z_n^{2a} = \frac{n_o + n_g}{\omega_{3M}}, \quad (2.27)$$

$$z_n^{2a} = \frac{1}{3,66} = 0,27 \text{ люд.} - \text{год./Га}$$

$$z_n^{2a} = \frac{2+1}{12,3} = 0,24 \text{ люд.} - \text{год./Га}$$

$$z_e^{2a} = \alpha_n \cdot G_{2a}, \quad (2.28)$$

$$z_e^{2a} = 52,8 \cdot 2,31 = 121,97 \text{ люд.} - \text{год./Га}$$

$$z_e^{2a} = 52,8 \cdot 2,21 = 116,69 \text{ люд.} - \text{год./Га}$$

### **3. КОНСТРУКТОРСЬКА РОЗРОБКА. УДОСКОНАЛЕНА КОНСТРУКЦІЯ СОШНИКА.**

#### **3.1. Обґрунтування необхідності застосування конструкції**

В теперішній час на посівних машинах встановлюють дводискові сошники з дисками плоского типу для висіву зернових та інших агрокультур з двома дисками, що розміщено під певним кутом один до одного: з кутом сходження  $9^\circ$  - широкі ряди, а з кутом  $19^\circ$  - вузькі ряди. Сошники для посіву зернових та трав'яних агрокультур виготовляються зазвичай з міжряддям 10 та 12,5 см. На вузькорядному сошнику поміж дисками закріплений подільник. Цей подільник розподіляє потік зерен на дві частини у міжряддя 7 см. Недоліком цих дводискових сошників є їхні кути атаки  $9^\circ$  і  $19^\circ$ , особливо при висіві на підвищених швидкостях. Зростання швидкості руху сівалки (сошників), призводить до зростання відкидання ґрунту та тягового опору сошників. Також, такі сошники через невелику опорну поверхню не забезпечують достатньої щільності дна борозни, що не сприяє підтягуванню вологи, яка необхідна для проростання насіння. У сучасних сівалках та комбінованих агрегатах спостерігається тренд до зменшення кута атаки сошникових дисків для зниження відкидання потоку ґрунту та опору. Ці комбіновані посівні машини можуть працювати на вищих швидкостях (11...16 км/год). Серійні однодискові сошники як і дводискові, мають кути крену до ґрунту, що збільшує тяговий опір їх роботі.

Існуючі агротехнічні вимоги не рекомендують проводити посів зернових та будь-яких інших агрокультур зі швидкістю вище 11 км/год, бо це призведе до порушення роботи сошників та погіршить рівномірність укладки насіння.

Через це пропонується застосувати реборди бороздо-утворювачі в оптимальній для укладання насіння зоні контакту реборд з ущільненим дном, щоб при укладанні насіння диск і реборда перешкоджали обвалюванню стінок борозен, що дозволить запобігти нерівномірності висіву насіння.

### 3.2. Будова пристрою та його робота

Запропонований дводисковий сошник (рис. 3.1) містить корпус 1 з отворами 4 і болтами 2, два плоскі диски 3 з ребрами 5. Диски 3 розташовані паралельно один одному і напрямку руху секції.

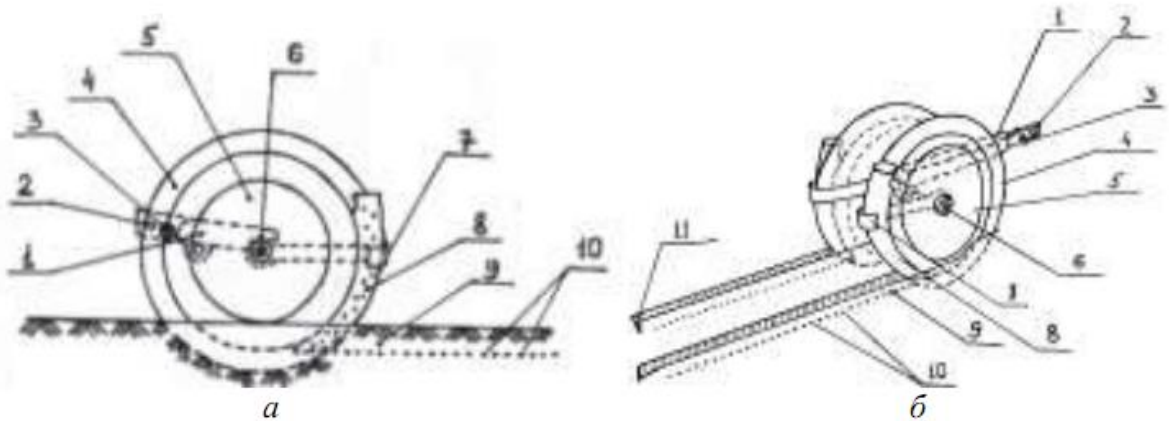


Рис.3.1. Дводисковий сошник

Сошник працює так. Корпус сошника 1 поєднаний з повідцем сівалки за допомогою отворів 2 і болтів 3. Робочі диски 4 з ребрами 5 розміщені на осях 7 з кутами крену  $0^\circ$ . Диски 4, переміщуючись у ґрунті, розрізають його, а також пожнивні рештки, а потім реборди 5 видавлюють борозни з боків правого і лівого дисків. У видавлені борозенки 9 висипається насіння. Насіння, що потрапило в борозну загортається загортачами.

### 3.3. Рівняння моментів, які діють на сошник

За законами механіки, рівномірний рух сошника зануреного в ґрунт здійснюється при таких умовах:

- 1) рівнодіючої активних та реактивних сил дорівнюють нулю;
- 2) моменти цих сил відносно шарніру зчеплення рівні нулю.

На сам сошник діють наступні сили:

$C$  - вертикальне зусилля  $H: C = C_c + C_p$ , де  $C_c$  — вага сошника,

$C_p$  - зусилля пружини,

$P$  - горизонтальна тяга, Н;  
 $Z$  – складова сил опору вертикальна, Н;  $X$  – складова сил опору горизонтальна, Н. Рівність  $G = Z$  витікає з глибини  $h$ , рівність  $X = F$  з визначена зтягової сили.

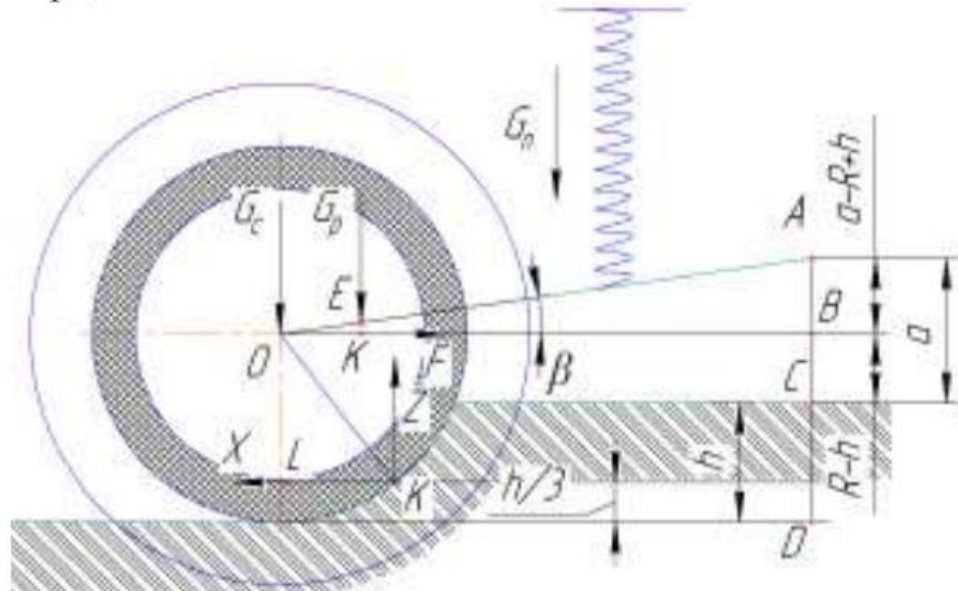


Рис. 3.2. Сили, які діють на сошники

Позначення:  $c$  - відстань від місця кріплення досошника:  $OA = c$ ;

$c_p$  - відстань між місцем кріплення  $A$  і пружиною:  $AE = c_p$ ;  $a$  - висота точки кріплення над ґрунтом. Плече сили  $c$  рівне  $OB$ . З трикутника  $OAB$  маємо:

$$PG_c = OB = \sqrt{c^2 - (a - R + h)^2}$$

$$\sin\beta = \frac{a - R + h}{c}, \text{ а } OB = c \cdot \cos\beta = c \sqrt{1 - \frac{(a - R + h)^2}{c^2}}$$

$$P_{Гр} = C_p \sqrt{1 - \frac{(a - R + h)^2}{c^2}}.$$

Позначаємо величини плеч символічними  $P$ . Тут  $P_F$  – плече тяги,  $PG_C$  – плече ваги.

$$P_x = a + 2/3h.$$

$$OK = R, OL = R - h/3. \text{ Тоді:}$$

$$LK = \sqrt{R^2 - (R - h/3)^2} = \sqrt{h/3(2R - h/3)}$$

$$P_z = P_{Gc} - \sqrt{h/3(2R - h/3)}$$

$$Pf = a - R + h.$$

Вираз рівноваги моментів запишемо у такому вигляді:

$$P_{Gc} G_c + P_{gp} G_p + P_F F = P_z Z + P_x X$$

Досягнення цієї рівності можливе підбором параметрів сошника:

товщини ребордів  $C_p$  та відстані  $C_p$ .  $C_p$  входить лише до рівняння моментів, тож можемо отримати рівняння для  $C_p$ :

$$C_p = \frac{(P_z Z + P_{Gc} X - P_{Gc} G_c - P_F F)}{G_p \sqrt{1 - \frac{(a - R + h)^2}{c^2}}}$$

#### 4. ЕКОНОМІЧНЕ ОБҐРУНТУВАННЯ ПРОЕКТУ

Порівняємо техніко-економічні показники існуючої в господарстві технології виробництва озимої пшениціта удосконаленої нами в даній роботі.

Таблиця 5.1

Розрахункові дані ефективності виробництва озимої пшениці

Показники	Існуюча технологія	Пропонована технологія
1	2	3
1. Балансова вартість машини що припадає на вирощування культури ( $B_k$ ), грн.	204311,90	193300
2. Витрати на оплату праці ( $Z$ ), грн.		
– оплата по тарифу	8020,4	10474,3
– додаткова оплата	802,04	1047,43
– нарахування на оплату	3208,16	4189,72
Разом	12030,6	15711,45
3. Витрати на поточний ремонт і технічне обслуговування ( $П_r$ ), грн.	29160,55	25129
4. Амортизаційні відрахування ( $A$ ), грн.	33646,79	28995
5. Витрати пального ( $П$ ), кг.	4650	4517,1
6. Ціна комплексного палива ( $Ц_k$ ), грн.	45	45
7. Вартість палива ( $C$ ), грн	209250	203269,5
8. Кількість мінеральних добрив, т	32	35
в т.ч.: азотних	15	15,7
фосфорних	12	12,7
калійних	5	6,7
9. Ціна 1 тони добрив, грн.:		
в т.ч.: азотних	20000	20000
фосфорних	35000	35000
калійних	20000	20000
10. Витрати часу, ( $t$ ) год.	471,3	584,35
11. Вартість добрив ( $B_M$ ), грн.		
в т.ч.: азотних	300000	314000

фосфорних	420000	444500
калійних	100000	134000
Разом:	820000	892500
12. Кількість насіння, т	20	20
13. Ціна 1 тони насіння, грн.	7700	8000
14. Вартість насіння ( $B_H$ ), грн.	154000	160000
15. Кількість протруйних засобів, л.	50	50
16. Ціна 1 л, грн.	83,12	83,12
17. Витрати на засоби захисту ( $B_{ЗАХ}$ ), грн.	4156	4156
18. Витрати на інсектициди та фунгіциди (децис 0,03 кг/га, імпакт 0,3 кг/га)	8011,32	7461
19. Транспортні витрати ( $B_{ТР}$ ) ( $1900 \cdot 1,53$ ) грн.	2700	2907
20. Витрати на електроенергію ( $B_E$ ), ( $12,54$ $\cdot 0,52$ )	398,28	398,28
21. Сума прямих виробничих витрат без амортизації (ПВВ), ( $ПВВ = З + ПР + С + ВМ + В_H + В_{ЗАХ} + В_{ТР} + В_{ЕЛ}$ ), грн.	1239706,75	1311532,23
22. Орендна плата за землю ( $B_O$ ), грн. ( $B_O = 130$ грн/га)	100000	100000
23. Страхові платежі ( $B_{СП}$ ), грн. ( $B_{СП} = ПВВ \cdot 0,07$ )	86779,47	91807,26
24. Інші прямі витрати ( $B_{Ін}$ ), грн. ( $B_{Ін} = ПВВ \cdot 0,10$ )	123970,68	131153,22
25. Загальновиробничі витрати ( $B_{ЗАГ}$ ), грн. ( $B_{ЗАГ} = ПВВ \cdot 0,05$ )	61985,34	65576,61
26. Всього виробничих витрат ( $B_B$ ), грн. ( $B_B = ПВВ + B_O + B_{СП} + B_{Ін} + B_{ЗАГ} + A$ )	1646089,025	1729064,321
в т. ч. на 1 га посіву	16460,89	17290,64
на 1 ц продукції	365,801	360,22

Таблиця 5.2

## Розрахункові дані ефективності виробництва озимої пшениці

Показники	Існуюча технологія	Пропонована технологія	Відхилення, %
1. Площа посіву, га	100	100	0
2. Урожайність, ц/га.	45	48	6,7
3. Валовий збір зерна, т	450	480	6,7
4. Витрати часу, год.			
на 1 га	5,71	5,64	-1,241
на 1 ц	0,16	0,14	-14,29
5. Виробничі витрати, тис. грн.	1646,089	1729,064	-5,04
6. Собівартість 1 центнера зерна, грн.	365,801	360,22	-1,52
7. Ціна продукції, грн./ц.	650,0	650,0	0
8. Вартість продукції, тис. грн.	2925	3120	6,7
9. Умовний прибуток, тис. грн.	1278,911	1390,936	8,8
10. Додаткова сума прибутку, тис. грн.		112,024	

## ВИСНОВКИ

Існуюча технологія виробництва озимої пшениці в господарстві не забезпечує отримання високих врожаїв, і призводить до збільшення затрат праці. В господарстві порушуються агротехнічні строки і вимоги технології. Технологічні процеси не завжди виконуються раціональним складом машинно-тракторних агрегатів. В деяких випадках має місце використання ручної праці.

Розроблена в даному проекті інтенсивна технологія виробництва озимої пшениці дозволяє збільшити врожайність, зменшити затрати праці, а також експлуатаційні затрати.

Важливою технологічною операцією в технології вирощування є посів. В роботі запропоновано удосконалити конструкцію висівальної секції висіву насіння та мінеральних добрив. Дана розробка в купі з іншими запропонованими заходами дає можливість збільшити врожайність озимої пшениці на 3ц/га.

Розрахунки свідчать, що в господарстві втілення нової технології вирощування озимої пшениці забезпечує збільшення обсягу виробництва продукції на 6,7%, при зменшенні собівартості 1 ц зерна на 1,52 %, з площі в 100 га підприємство отримує додаткову суму прибутку в 112,024 тис. грн.

## СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Основні технологічні помилки при обробці ґрунту та їх запобігання [Електронний ресурс] // Галещина машзавод. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://galmash.com.ua/ua/news/osnovnye-tehnologicheskie-oshibki-pri-obrabotke-pochvy-ih-predotvraschenie>.
2. Васильченко В. Фактори, які визначають якість сівби [Електронний ресурс] / В. Васильченко, В. Опалко // Агроном. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.agronom.com.ua/factory-yaki-vyznachayut-yakist-sivby/>
3. Гунько І.В. Аналіз технологічних систем. Обґрунтування інженерних рішень: навч. посіб. / І.В. Гунько, О.О. Галушак, С.М. Кравець – Вінниця: ВНАУ, 2019. – 216 с.
4. Основні технологічні помилки при обробці ґрунту та їх запобігання [Електронний ресурс] // Галещина машзавод. – 2019. – Режим доступу до ресурсу: <https://galmash.com.ua/ua/news/osnovnye-tehnologicheskie-oshibki-pri-obrabotke-pochvy-ih-predotvraschenie>.
5. Практикум із машини використання в рослинництві : навчальний посібник / А.С. Лімонт [та ін.]. - Київ : Кондор, 2022. - 284 с.
6. Степанець О.І. Обґрунтування параметрів і конструкції комбінованого ґрунтообробного агрегату, побудованого на принципах біоніки: дипломна робота на звання магістр / Степанець Олександр Іванович – Дніпро: ДДАЕУ, 2019. – 74с.
7. Цилюрик Я. Поверхневий обробіток і рослинні рештки / Електронний ресурс/код доступу: <https://www.zerno-ua.com/journal/2019/may-2019-god/poverhneviy-obrobitok-i-roslinni-reshtki>
8. Дегусаров А. Вітчизняна техніка для загортання рослинних решток [Електронний ресурс] / А. Дегусаров, А. Мазуренко, К. Дорошенко // Аграрний сектор України. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://agroua.net/technics/articles/index.php?aid=33>

9. Сільськогосподарські та меліоративні машини: Підручник / [Д. Г. Войтюк, В. О. Дубровін, Т. Д. Іщенко та ін.]. – Київ: Вища освіта, 2004. – 544 с.
10. Гайденко О. Правильний обробіток ґрунту — запорука високих урожаїв [Електронний ресурс] / О. Гайденко // Агробізнес Сьогодні. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <http://agro-business.com.ua/agro/mekhanizatsiia-apk/item/9224-pravylnyi-obrobitok-gruntu-zaporuka-vysokyh-urozhaiv.html>.
11. Як досягти раціонального обробітку ґрунту під озимину: поради науковців [Електронний ресурс] // GrowHow.in.ua. – 2018. – Режим доступу до ресурсу: <https://www.growhow.in.ua/yak-dosyagty-ratsionalnogo-obrobitku-gruntu-pid-ozymynu-porady-naukovtsiv/>.
12. Якість ґрунту. Показники родючості ґрунтів : ДСТУ 4362:2004. – [Чинний від 2006–01–01]. – К.: Держаспоживстандарт України, 2005. – 36 с.
13. Janulevičius, A., Šarauskis, E., Čipliesnė, A., Juostas, A., 2019. Estimation of farm tractor performance as a function of time efficiency during ploughing in fields of different sizes. Biosyst. Eng. 179, 80–93.
14. Lockwood, C., 2019. Know Your Farm Machinery (Old Pond Books) 43 Machines including Tractors, Ploughs, Cultivators, Drills, Spreaders, Balers, and More, with Fun Facts and a Full-Page Photo of Each Agricultural Machine. Old Pond Publishing.
15. Lovarelli, D., Bacenetti, J., Fiala, M., 2021. Effect of local conditions and machinery characteristics on the environmental impacts of primary soil tillage. J. of Clean. Production. 140, 479–491.
16. Van Linden, V., Herman, L., 2019. A fuel consumption model for off-road use of mobile machinery in agriculture. Energy 77, 880–889.
17. Bell, B., 2019. Farm Machinery, 6th Edition (Old Pond Books) (6th ed.). Old Pond Publishing.
18. Godwin, R.J., 2019. A review of the effect of implement geometry on soil failure and implement forces. Soil Tillage Res. 97, 331–340.

19. Sahu, R.K., Raheman, H., 2019. Draught prediction of agricultural implements using reference tillage tools in Sandy Clay loam soil. *Biosyst. Eng.* 94, 275–284
20. McLaughlin, N.B., Campbell, A.J., 2020. Draft-speed-depth relationships for four liquid manure injectors in a fine sandy loam soil. *Canad. Biosyst. Eng.* 46, 2.1–2.5.
21. Фактори, які впливають на прибуткове вирощування гібридів кукурудзи [Електронний ресурс] // Seed Ukraine. – 2020. – Режим доступу до ресурсу: <https://seed-ua.com/ua/factory-yaki-vplyvayut-na-prybutkove-vyroshhuvannya-gibrydiv-kukurudzy/>.
22. Практикум із машиновикористання в рослинництві : навчальний посібник / А.С. Лімонт [та ін.]. - Київ : Кондор, 2022. - 284 с.
23. Збірник методик з використання машин в землеробстві / За ред. Мельника В. І. – Харків: “Промпроект” – 2020, 257 с.
24. Методичні вказівки до виконання розділу «Охорона праці» в випускних роботах здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня вищої освіти. - Суми: СНАУ, 2021.– 16 с.
25. Мікуліна М.О. Методичні рекомендації щодо виконання розділу кваліфікаційної роботи (дипломного проекту) здобувачів вищої освіти першого (бакалаврського) рівня денної та заочної форм навчання спеціальності 208 «Агроінженерія». Суми. 2021. – 44 с.

